第26卷 第3期 昆虫学报 Vol. 26, No. 3
1983年8月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Aug., 1983

昆虫卵的孵化及破卵器

朱弘复 王林瑶
(中国科学院动物研究所)

昆虫的发育,从卵受精到胚胎发育,这是一个过程。一旦胚胎发育完成以后,就必须破卵而出,进行其胚后发育过程,由幼期发育成长,进而至成虫羽化。胚胎发育是一个依靠母体留给营养,在卵内发育的阶段;胚后发育则是在自然环境中自行取食、获得营养成分,适应环境条件的独立生活阶段。这两个截然不同的发育阶段,在昆虫生活中是一个很大的转折。从胚胎发育阶段,转化为胚后发育阶段,其分界线就是孵化。所以孵化是昆虫一生中很重要的一步。刚刚完成胚胎发育的幼期,其体力自然十分纤弱,如何能破卵而出?在其生理上和行为上必须具备一定的适应条件,否则就会夭折。

本文简述过去文献中已经知道的孵化机制,同时报道天蛾幼虫腹部末端的腹角,在其胚胎发育末期有破卵作用,是前人没有报道过的一种新破卵器。

过去对于孵化机制的解释

各类昆虫的孵化机制很不一致,可以简述为下列几类:

1. 幼虫用口器咬食卵壳和卵膜,然后破卵而出,如大部分鳞翅幼虫;

2. 幼虫身体蠕动,肌肉收缩,产生压力,冲破卵壳,或因肌肉收缩产生渗透压,空气进入气管,增加压力,冲破卵壳。

3. 某些直翅目昆虫具有颈泡,颈泡可以膨胀,以冲破卵壳:

4. 某些半翅目昆虫具有卵盖,卵盖与卵身交界处有一条比较脆弱的分界线,易于破裂;

5. 许多种昆虫具有破卵器,用以划破卵壳,使幼虫出卵。

破卵器

破卵器可分两类:第一类当幼虫出卵后,破卵器立即脱落,不复存在;第二类当幼虫出卵后,破卵器不脱落,保存到第1龄蜕皮后才不再存在。再以其位置来说,可分为额部破卵器,胸部或腹部破卵器。

1. 脱落性额部破卵器——下列诸目昆虫具有此种破卵器,当幼虫出卵后,破卵器随即脱落。如革翅目、直翅目、螳螂目、食毛目、虱目、异翅目、脉翅目、毛翅目、广翅亚目、啮虫目。

2. 持久性额部破卵器——孵化后,第1龄幼虫保留着这种构造,不脱落。存在于下列各目:缨尾目衣鱼科;双翅目(长角类)蕈蚊科,蚊科,摇蚊科,蚋科,大蚊科,伪大蚊科;蚤目;鞘翅目(肉食亚目)虎甲科,步甲科,龙虱科,水甲科。

本文于1981年7月收到。

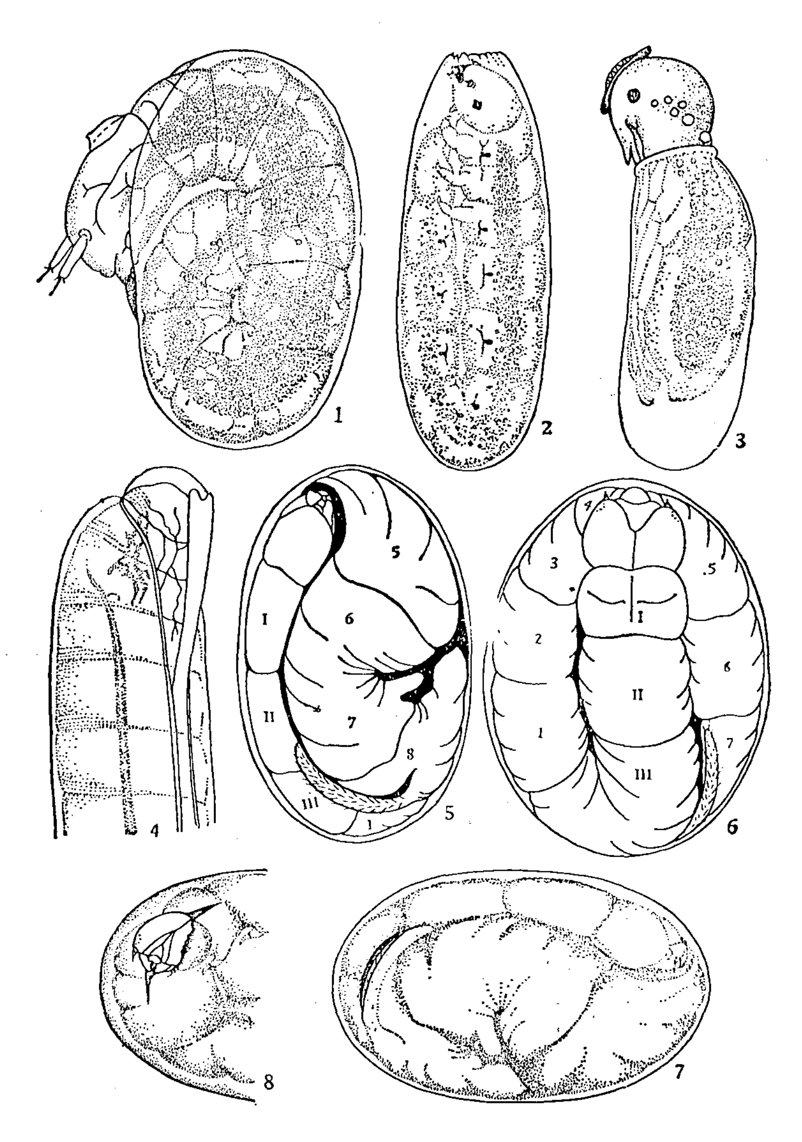


图 1—8

1.蚤的破卵器　2.麦蛾的破卵　3.臭虫的破卵器　4.一种丽蝇的孵化　5.松黑天蛾胚胎孵化前的位置(右侧)　6.松黑天蛾胚胎孵化前的位置(背面)　7.松黑天蛾胚胎转动后的位置,尾角已将卵壳磨擦成一裂缝　8.松黑天蛾胚胎正用口器咀食卵壳。

3.持久性胸、腹部破卵器——这种破卵器位于胸部或腹部，出卵后不立即脱落，保存到第1龄末期。大都在鞘翅目中发现,计有隐翅甲科(在后胸上),阎虫科(在腹部第1节背板上),锹甲科(在中胸及后胸背板上),黑蜣科(在后胸背板上),瓢虫科,露尾甲科,拟步甲科，赤翅甲科，长朽木甲科，粉蠹科，蛛甲科,天牛科,叶甲科,豆象科(在第1腹节气门旁),象甲科。

以上所述各类昆虫的破卵器已经发现不少，但亦非包罗齐全。即在已经发现的科目中,亦往往只其中一部分种类,并非每种都已作了研究。

天蛾科幼虫的破卵器

上文已经叙述文献中认为鳞翅目幼虫的孵化机制是利用口器将卵壳咀食，形成空隙，幼虫即可脱身而出。我们现在发现天蛾幼虫在胚胎后期利用尾角将卵壳磨擦成一小裂缝，然后将口器在裂缝处咀食卵壳，形成与头壳相当大小的孔洞，即可从内部钻出卵壳。

松黑天蛾（*Hyloicus caligineus sinicus* Rothschild et Jordan）的卵期在北京的第 2 代为 11天。当孵化前 24 小时，胚胎在卵内转动，原来是头部在前方的精孔附近（图 4，5），现在差不多转移到后端，即尾部调动到精孔附近（图 6），此时尾部在精孔一端方位徐徐蠕动，约历时 3—4 小时之久，用尾角将卵壳磨擦成一条小横裂缝。然后便不再蠕动，似呈休息状态，约半小时左右，然后胚胎又开始转位，把头部移向前方，即向精孔的一端，直到恢复原来的位置。这次转位约需 5 小时之久。此后用口器咀食裂缝附近的卵壳，直到卵壳上形成一个小孔，与头壳大小相似时，幼虫便可从此孔爬出卵外，完成了孵化（图 7）。从咬食卵壳到幼虫孵化出来，需时 6 小时以上。

除松黑天蛾外，我们也观察了雀纹天蛾（*Theretra japonica* (Orza)）和小豆长喙天蛾，（*Macroglossum stellatarum* (L.)），它们的尾角也有破卵作用。

天蛾幼虫具有尾角，是昆虫幼虫中少有的特征，蚕蛾科幼虫也有尾角，具体而微。过去在昆虫学中对天蛾幼虫的尾角认为具有模拟生存环境中植物枝棘的形态，或认为尾角对天敌有恐吓作用，但都未曾了解尾角在胚胎时期是一个破卵器。

参　考　文　献

Gimingham, C. T. 1926 On the presence of an egg-burster in Aphididae. Trans. ent. Soc. Lond. 1925: 585—90.

Sikes, Enid K. and V. B. Wigglesworth, 1931 The hatching of insects from the egg, and the appearance of air in the tracheal system. Quart. *J. Micr. Sci. N. Ser.* 74(2): 165—92.

Wigglesworth, V. B. 1932 The hatching organ of *Lipeurus*. *Parasitology* 34: 365.

Van Emden, F. I. 1946 Egg-bursters in some families of polyphagous beetles and some general remarks on egg-bursters. Proc. R. ent. Soc. Lond. A 21: 89—97.

THE HATCHING OF INSECTS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE EGG-BURSTERS AND A NEW EGG-BURSTER OF HORNWORM

H. F. CHU L. Y. WANG

(Institute of Zoology, Academia Sinica)

The hatching or eclosion is an important process of insect life, through which the insect passes from the embryonic development to the post-embryonic development. This paper gives a brief account of the mechanisms of hatching with special reference to the egg-bursters of different insect groups. However, emphasis is laid upon a new egg-burster of the pine hornworm, *Hyloicus calligineus sinicus* Rothschild et Jordan. About 24 hours before hatching, the pine hornworm begins to turn its body from the micropyle-directed position gradually to the posterior end of the egg. When the abdominal horn reaches about the position near the anterior end, the horn accompanied with its body moves back and forth, consequently a slit is occurred on the egg shell. It took about 3—4 hours. About half an hour of quiescence, the insect turns its position again, its head moves toward the distal end. After a period of about 5 hours, this action is done. When the head reaches the position of the slit which was made by the horn, the insect gnaws the egg shell and a hole about its head size is made. The insect crawls out from the egg through the hole and then the hatching is accomplished. Similar results were observed on some other species of hornworms, i.e., *Theretra japonica* (Orza) and *Macroglossum stellatarum* (L.).